

*für Jörn*

**Jörn Thiede**

Sonderdruck aus

# Meereskunde der Ostsee

Herausgegeben von L. Magaard und G. Rheinheimer

Springer-Verlag Berlin Heidelberg NewYork 1974

Printed in Germany

Nicht im Handel

Dietrich G. 02.

## 7. Eisverhältnisse

Günter Dietrich und Friedrich Schott

Die winterliche Vereisung der Ostsee ist von einschneidender Auswirkung, nicht nur für den Menschen durch Behinderung von Seeverkehr und Fischerei, sondern für zahlreiche Erscheinungen der unbelebten und belebten Natur dieses Meeres. Sie rechtfertigte eigentlich eine ausführlichere Darstellung als hier möglich ist. In physisch-geographischer Hinsicht hat sie BLÜTHGEN (1938) gründlich behandelt.

Bei der grossen Bedeutung der Eislage für die Schifffahrt hat man schon frühzeitig von seiten der Anliegerstaaten der Ostsee einen Eisüberwachungsdienst eingerichtet. Darauf fussten seit 1922 in jedem Winter die täglichen Eisberichte der Deutschen Seewarte, später des Deutschen Hydrographischen Instituts. Diese Eisbeobachtungen bieten die Unterlage für statistische Untersuchungen der Eisbedeckung, wie sie in die Seehandbücher des Deutschen Hydrographischen Instituts zur Orientierung des Seemanns und in Eisatlanten (z.B. DEUTSCHES HYDROGRAPHISCHES INSTITUT, 1956) eingegangen sind. Der Eisatlas enthält mittlere Darstellungen und Karten für den Gesamtzeitraum 1900 - 1950. Eine kleine Auswahl von Eisangaben enthält die Tab. 1; Beispiele mittlerer Eiskarten geben die Abb. 1 - 3 wieder, die auf dem 30-jährigen Beobachtungszeitraum 1931-1960 basieren. Sie stellen die Wahrscheinlichkeit, den mittleren Beginn der Vereisung sowie die mittlere Anzahl der Eistage dar.

Das Besondere an den Eisverhältnissen der Ostsee sind die komplizierten zeitlichen Abläufe in jedem Winter und die grossen Unterschiede von Winter zu Winter, die einen intensiven Überwachungsdienst für einen grossen Kreis von Interessenten erfordern. Die Vereisung wird von den Grosswetterlagen gesteuert, unter denen man eishemmende und eisfördernde unterscheiden kann. Zu den letzteren gehören die stationären Hochlagen des Luftdruckes mit den Hochdruckkernen über dem Nordmeer, Skandinavien und über Russland. Typische Grosswetterlagen für eisarme bzw. eisreiche Winter sind im erwähnten Atlas des DEUTSCHEN HYDROGRAPHISCHEN INSTITUTS (1956) zusammengestellt. Die Stärke der Vereisung wird hauptsächlich von Anzahl, Dauer und Verteilung der in den Wintermonaten aufeinanderfolgenden Kälte- und Wärmeperioden bestimmt.

Langanhaltende Kaltlufteinbrüche kühlen das Wasser ab, bis im Küstengebiet und anschliessend je nach Stärke und Länge der Frostperiode auch auf offener See das erste Eis entsteht. NUSSER (1950) und KÜHNEL (1967) haben sich der Bestimmung der sog. Eisvorbereitungszeit in der Ostsee gewidmet. Diese Eisvorbereitungszeit ist die Zahl aufeinanderfolgender Tage mit negativen Lufttemperaturen, die der Eisbedeckung vorausgehen muss. Mit Hilfe dieser Daten kann man versuchen, die Entwicklung der Eisbedeckung vorherzusagen. Ein solches Verfahren kann selbstverständlich nur mittlere Aussagen liefern, da die Eisbildung z. B. auch stark von den Windverhältnissen und der Wassertemperatur vor der Frostperiode abhängt.

Die Abb. 2 zeigt, dass die Eisbildung im Mittel bereits Mitte November in der nördlichen Bottenwiek und Mitte Dezember im östlichen Fin-

nischen Meerbusen beginnt. Die Bottenwiek ist Mitte Januar vollständig von Eis bedeckt. Wie die Abb. 1 veranschaulicht, tritt die vollständige Eisbedeckung dort jedes Jahr auf, wie sonst nur noch im inneren Finnischen und Rigaischen Meerbusen, in den Küstengewässern der Bottenensee sowie im Kurischen und Frischen Haff. In der Beltsee wird Eisbildung - wenn überhaupt vorhanden - im Mittel in der zweiten Hälfte Januar beobachtet.

Das Ende der Vereisung wird vom Schmelzvorgang im Frühjahr, aber auch von Sturmpetoden, die zum Eisaufbruch und der Drift von Eisfeldern führen, bestimmt. In der Bottensee und im Finnischen Meerbusen ist

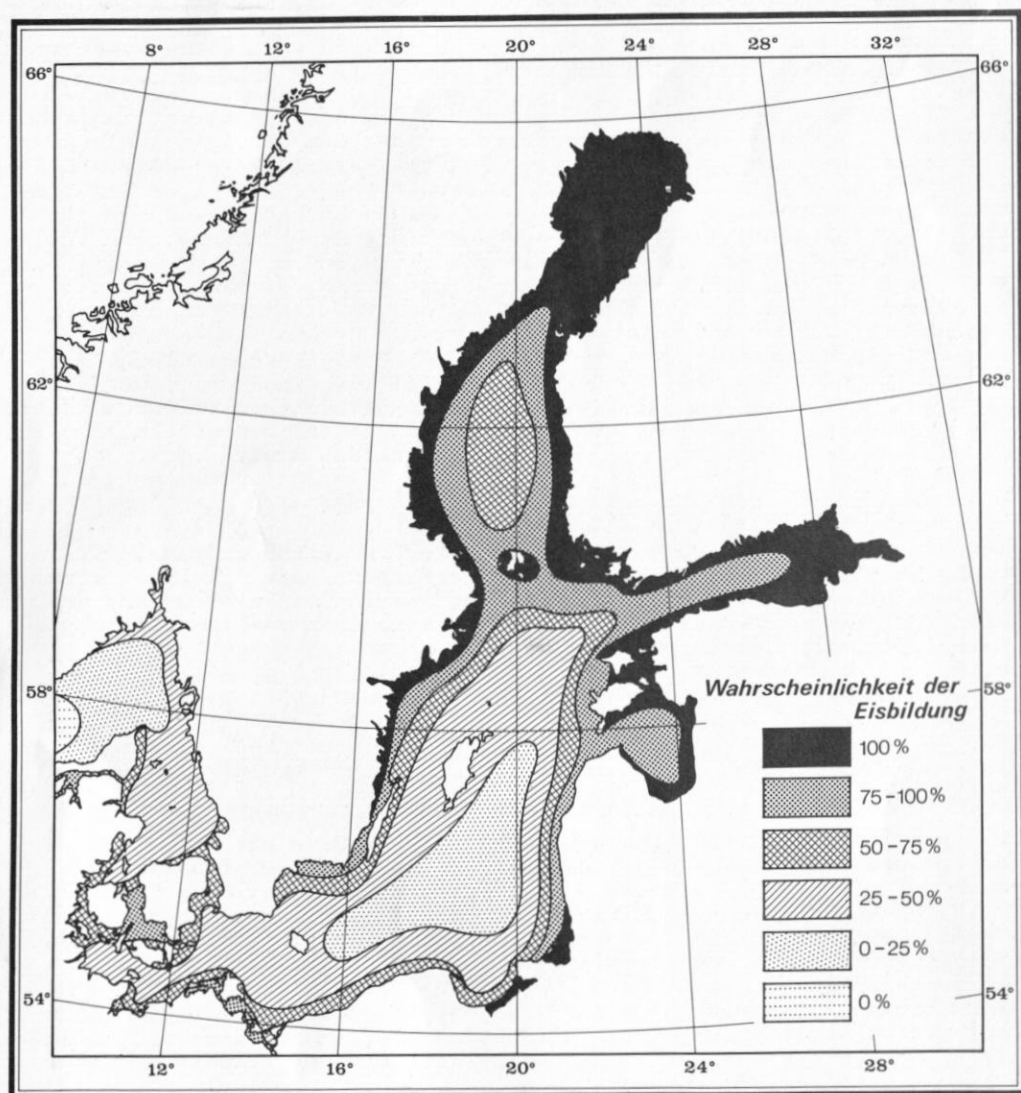


Abb. 1. Wahrscheinlichkeit der Eisbildung, berechnet für den Zeitraum 1931-1960 (nach PALOSUO, 1966).

im Mittel das Eis Mitte April verschwunden, in der Bottenwiek erst Ende Mai. Die Abb. 3 gibt die Dauer der Vereisung - und kombiniert mit der Abb. 2 - den mittleren Zeitpunkt des Endes der Vereisung an. Sie stellt eigentlich ein Mass für die Länge des Winters dar. Die Anzahl der Eistage erreicht 190 in der innersten Bottenwiek, 130 im inneren Finnischen Meerbusen; dagegen sind es in der Beltsee nur etwa 30 Tage. Diese Angaben sind Mittelwerte, im Einzelfall können grosse Abweichungen auftreten, besonders dort, wo die Wahrscheinlichkeit der Eisbildung, die in Abb. 1 angegeben ist, unter 50% sinkt. Hinweise für die Schwankungsbreite können der Tab. 1 entnommen werden.



Abb. 2. Mittlerer Beginn der Eisbildung 1931-1960 (nach PALOSUO, 1966; Deutsche Seehandbücher Nr. 2003, 2005 A, 1967).

Das Eis der nördlichen Ostsee ist kein normales Meereis, wie es im Ozean auftritt; dafür sind die Salzgehalte zu gering. Deshalb ist dieses Eis klar und hart; nur geringe Mengen Salzlaugen sind zwischen den Eiskristallen eingelagert. Von grosser Bedeutung ist die Schneedecke, die nach der Eisbildung das Ostsee-Eis bedeckt, da sie als Wärmeisolator wirkt und damit die Zunahme der Eisdicke einschränkt. Die Eisdicke ist bestimmend für den Einsatz der Eisbrecher, mit deren Hilfe man lebenswichtige Verkehrswege aufrechtzuerhalten sucht. Das Maximum der Eisdicke tritt im Hochwinter ein. Nach den Angaben von PALOSUO (1966) werden vor Haparanda in der Bottenwiek im Mittel 80 cm, im Maximum 105 cm, in den Kvarken im Mittel 50 cm, im Schärenmeer 40 cm erreicht.

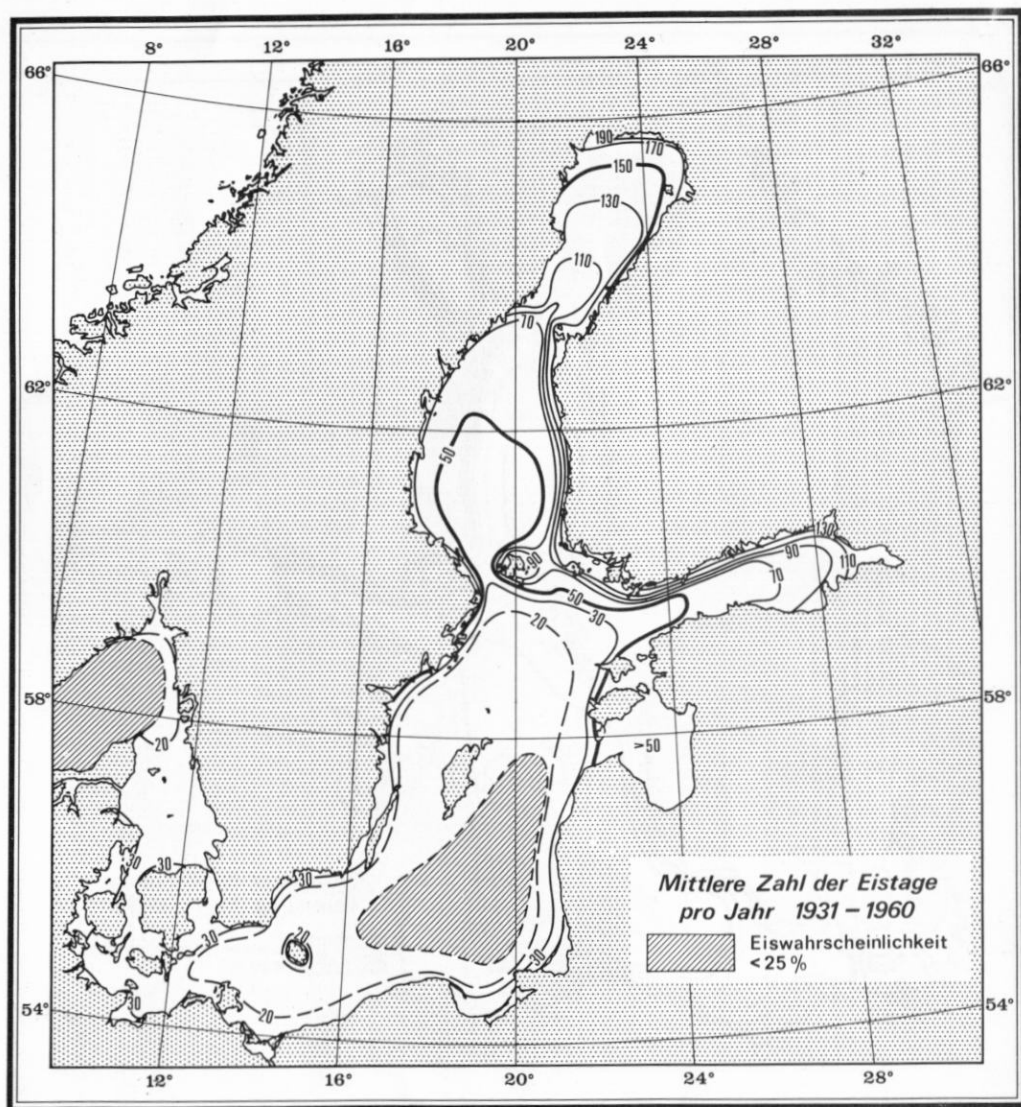


Abb. 3. Mittlere Anzahl der Tage pro Jahr mit Eisbedeckung (nach PALOSUO, 1966; Deutsche Seehandbücher Nr. 2003, 2005 A, 1967).



Tab. 1. Eis- und Schifffahrtsverhältnisse in der Ostsee (Beobachtungsperiode 1930/31 - 1959/60)													
	Beginn der Vereisung			Ende der Vereisung			In Wintern mit Eis: Anzahl der Tage mit Schifffahrts- behinderung						Schifffahrts- schluss
	frühest	Mittl.	spätest	frühest	Mittl.	spätest	geringst	Mittl.	höchst	geringst	Mittl.	höchst	
1 Skagen (Kattegat/ Skagerrak)	4.1	3.2	28.2	15.2	8.3	30.3	2	24	61	0	14	43	0
2 Laboe (Beltsee)	6.1	28.1	24.2	10.2	20.3	2.4	3	40	79	0	31	75	8
3 Darßer Ort (Beltsee)	22.11	23.1	2.3	23.12	28.2	19.4	1	26	94	0	17	75	0
4 Rönne (Arkonasee)	28.1	10.2	20.2	10.3	1.4	19.4	6	37	56	0	25	47	0
5 Swinemünde (Arkona-see)	1.12	12.1	13.3	13.1	3.3	1.4	1	22	84	0	13	69	1
6 Gdingen (Gotland-see)	23.12	16.1	1.3	28.1	20.3	14.4	6	36	87	0	18	69	0
7 Riga (Rigaischer Meerbusen)	13.11	19.12	20.3	2.2	5.4	2.5	11	71	131	0	33	97	0
8 Süd-Kvarken (Ålandsee)	3.1	25.1	18.3	25.1	6.4	31.5	0	42	143	16	47	102	0
9 Hangö (Finnischer Meerbusen)	15.12	10.1	25.2	12.2	21.4	17.5	22	89	153	0	69	147	0
10 Helsinki (Finnischer Meerbusen)	13.11	2.1	17.2	13.3	24.4	12.5	50	97	157	20	77	147	0
11 Umea (Bottensee)	13.11	3.12	11.1	25.2	29.4	24.5	61	130	180	59	91	151	0
12 Lulea (Bottenwiek)	23.10	9.11	19.12	4.5	16.5	27.5	140	183	205	54	132	180	84
13 Oulu (Bottenwiek)	30.10	23.11	30.12	5.5	18.5	11.6	144	175	216	84	141	204	85

Quelle: Nach PALOSUO (1966) sowie Seehandbüchern des DEUTSCHEN HYDROGRAPHISCHEN INSTITUTS, Hamburg.

In der westlichen Ostsee sind nur in den schweren Eiswintern 50 cm erreicht worden.

Eisreiche Winter wie 1923/24, 1928/29, 1939/40, 1946/47, 1955/56, 1962/63 haben zur Einstellung der Ostseeschifffahrt geführt. Besonders betroffen ist dabei die Beltsee, in der man nicht wie in der nördlichen Ostsee in jedem Winter auf Beendigung des Seeverkehrs eingestellt ist. Es sind anhaltende Nordoststürme, die besondere Gefahren mit sich bringen. Grössere Eismassen aus der offenen Ostsee erscheinen dann überraschend an den Küsten der westlichen Ostsee und in den Durchlässen der Beltsee, bilden Packeisbarrieren von mehreren Metern Höhe und blockieren den Fährverkehr.

### Literatur

- BLÜTHGEN, J.: Die Vereisung der Ostsee und ihre Probleme. Geografiska Ann., 20, 113-151, 1938.
- DEUTSCHES HYDROGRAPHISCHES INSTITUT: Eisübersichtskarte und Eisbericht (jeden Winter in dreitägigen Abständen), Hamburg.
- DEUTSCHES HYDROGRAPHISCHES INSTITUT: Atlas der Eisverhältnisse der Deutschen Bucht und der westlichen Ostsee. Hamburg, 1956.
- DEUTSCHES HYDROGRAPHISCHES INSTITUT: Ostsee-Handbuch. Teil 1, 2, 3, 4. Hamburg, 1960, 1962, 1965, 1967.
- DEUTSCHES HYDROGRAPHISCHES INSTITUT: Handbuch für Skagerrak und Kattegat. Teil 1. Hamburg, 1967.
- KÜHNEL, I.: Die Eisvorbereitungszeiten für die Ostsee. Dt. hydrogr. Z., 20, 1-6, 1967.
- NUSSER, F.: Gebiete gleicher Eisvorbereitungszeiten an den deutschen Küsten. Dt. hydrogr. Z., 3, 220-227, 1950.
- PALOSUO, E.: Ice in the Baltic. In: H. BARNES (Ed.) - Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 4, 79-90, London, 1966.